

„Monitoring satelitarny dla klimatu: miejska wyspa ciepła 2024”

Raport końcowy

1	Wprowadzenie	2
2	Opis wyników dla poszczególnych miast	2
2.1	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	3
3	Spis rycin	6
4	Literatura	7

1 Wprowadzenie

Głównym celem opracowania było stworzenie map intensywności powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła (PMWC) z wykorzystaniem danych termalnych satelitów Landsat 8/9. W analizie uwzględniono obrazy Landsat 8/9 pozyskane w okresie letnim od 1 maja do 31 sierpnia dla lat 2019–2024.

W ramach opracowania przygotowano mapy rozkładu temperatur powierzchni oraz intensywności PMWC, które pozwalają na identyfikację obszarów wymagających szczególnej uwagi w kontekście działań adaptacyjnych i mitygacyjnych.

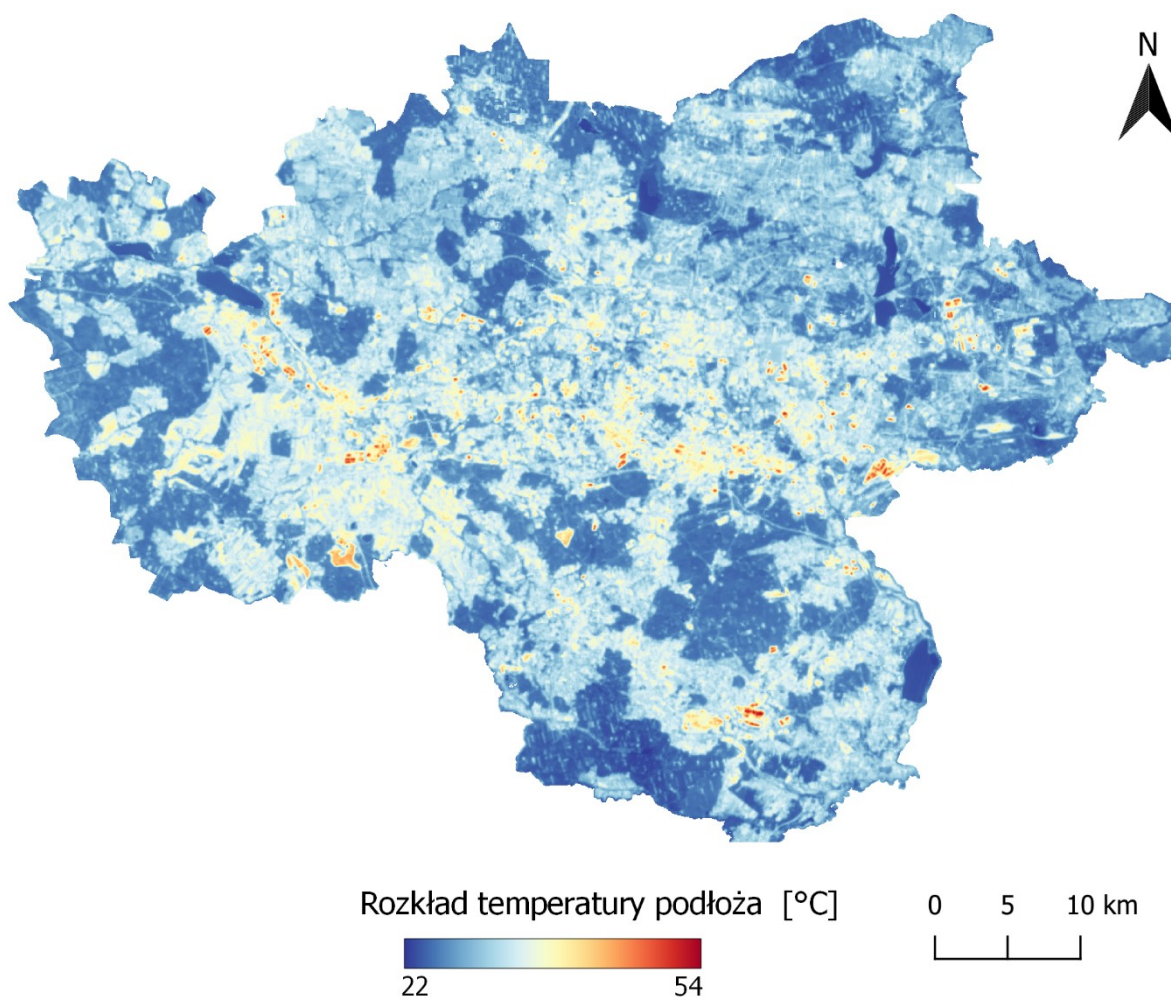
W ramach zamówienia dla GZM opracowano następujące produkty projektu:

- Mapy średniej temperatury podłoża (LST) dla 2024 roku w formacie GeoTIFF
- Mapy średniej intensywności PMWC dla 2024 roku w formacie GeoTIFF

2 Opis wyników dla poszczególnych miast

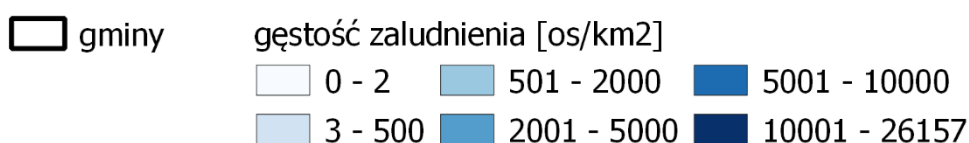
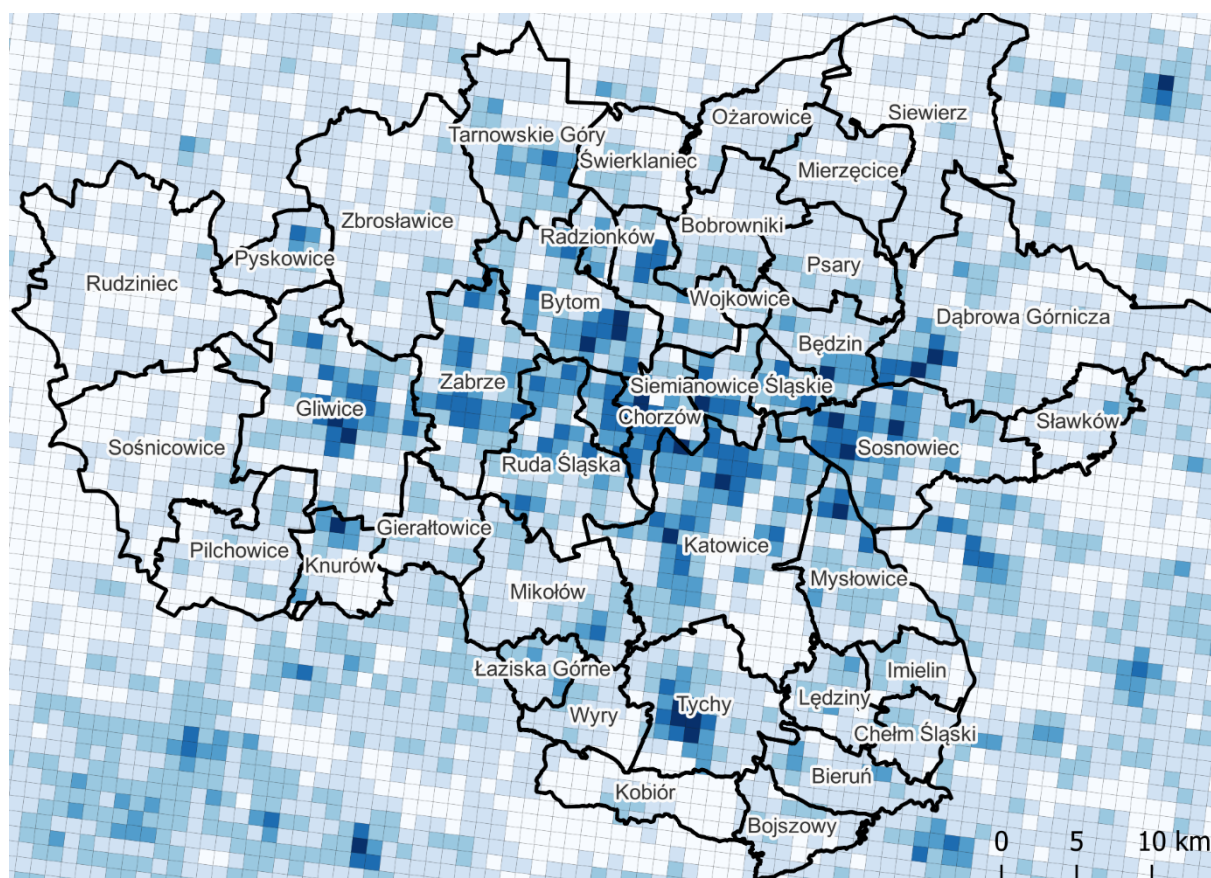
2.1 Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) to jeden z najbardziej zurbanizowanych obszarów w Polsce, charakteryzujący się dużym zagęszczeniem miast i zróżnicowanym pokryciem terenu. Metropolia obejmuje wiele gmin i miast, które historycznie rozwijały się jako ośrodki przemysłowe. W porównaniu z innymi badanymi miastami, w granicach opracowania znajduje się większy udział lasów czy terenów rolnych. Intensywność PMWC zawierała się w przedziale $-5,9$ - $+26,3^{\circ}\text{C}$ a średnia wartość dla obszaru całego miasta wyniosła $+2,7^{\circ}\text{C}$. Analiza map rozkładu temperatur powierzchni dla obszaru GZM wykazuje wyraźny pas wyższych temperatur o równoleżnikowym przebiegu, co wynika głównie z układu urbanistycznego. Najwyższe wartości temperatur powierzchniowych odnotowano na licznych terenach parków logistycznych oraz przemysłowych. Z kolei najniższe temperatury odnotowano dla zbiorników wodnych, takich jak Zbiornik Dzieńkowice, Kuźnica Warzężyńska, Kozłowa Góra czy jezioro Paprocańskie.



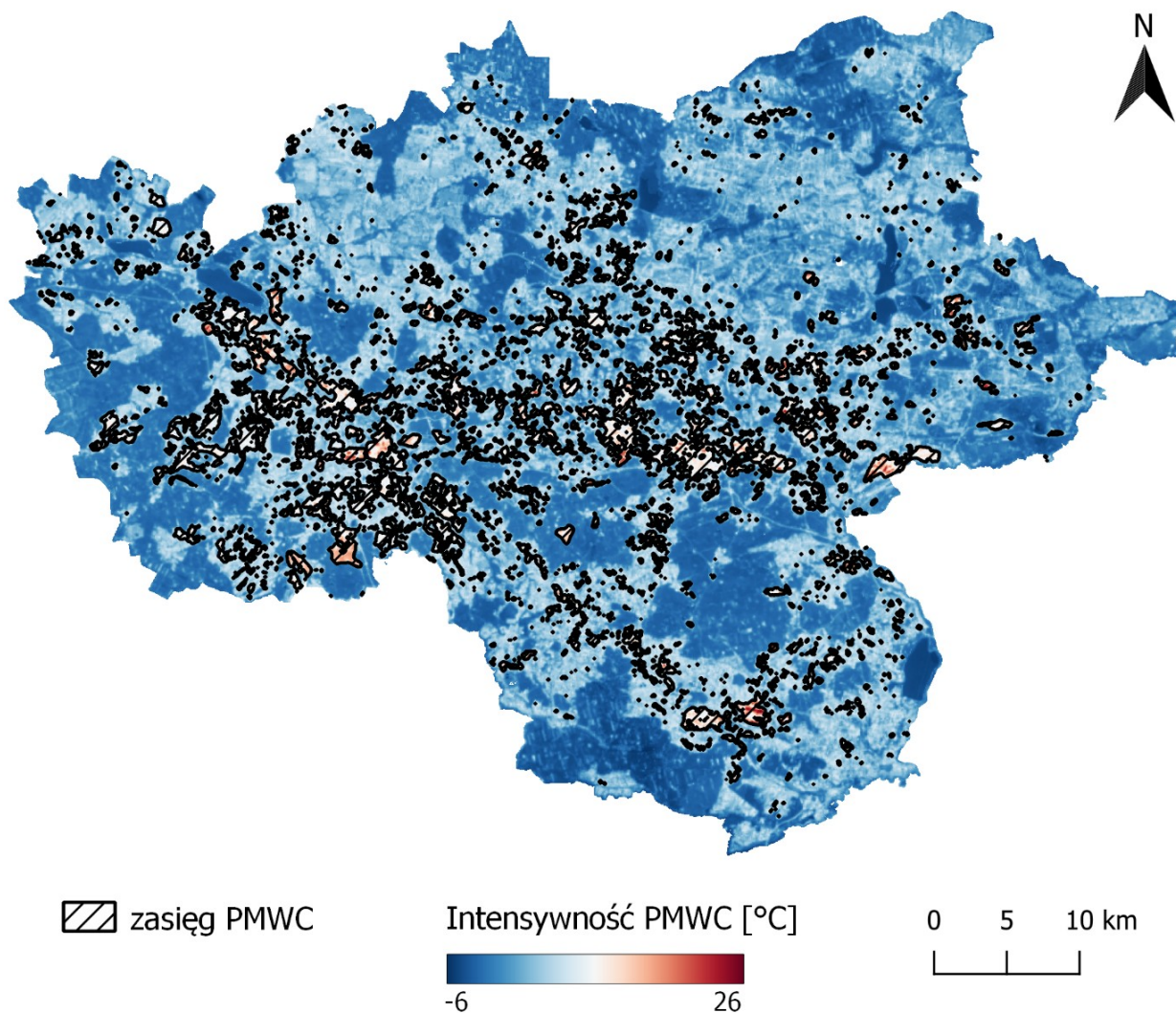
Ryc. 6.1. Rozkład temperatur podłoża w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w sezonie 2024

GZM składa się z 41 gmin o bardzo zróżnicowanej strukturze funkcjonalno-przestrzennej i gęstości zaludnienia. (Ryc. 6.2)



Ryc. 6.2. Gęstość zaludnienia w siatce kilometrowej na obszarze gmin Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (dane na rok 2021, źródło: GUS)

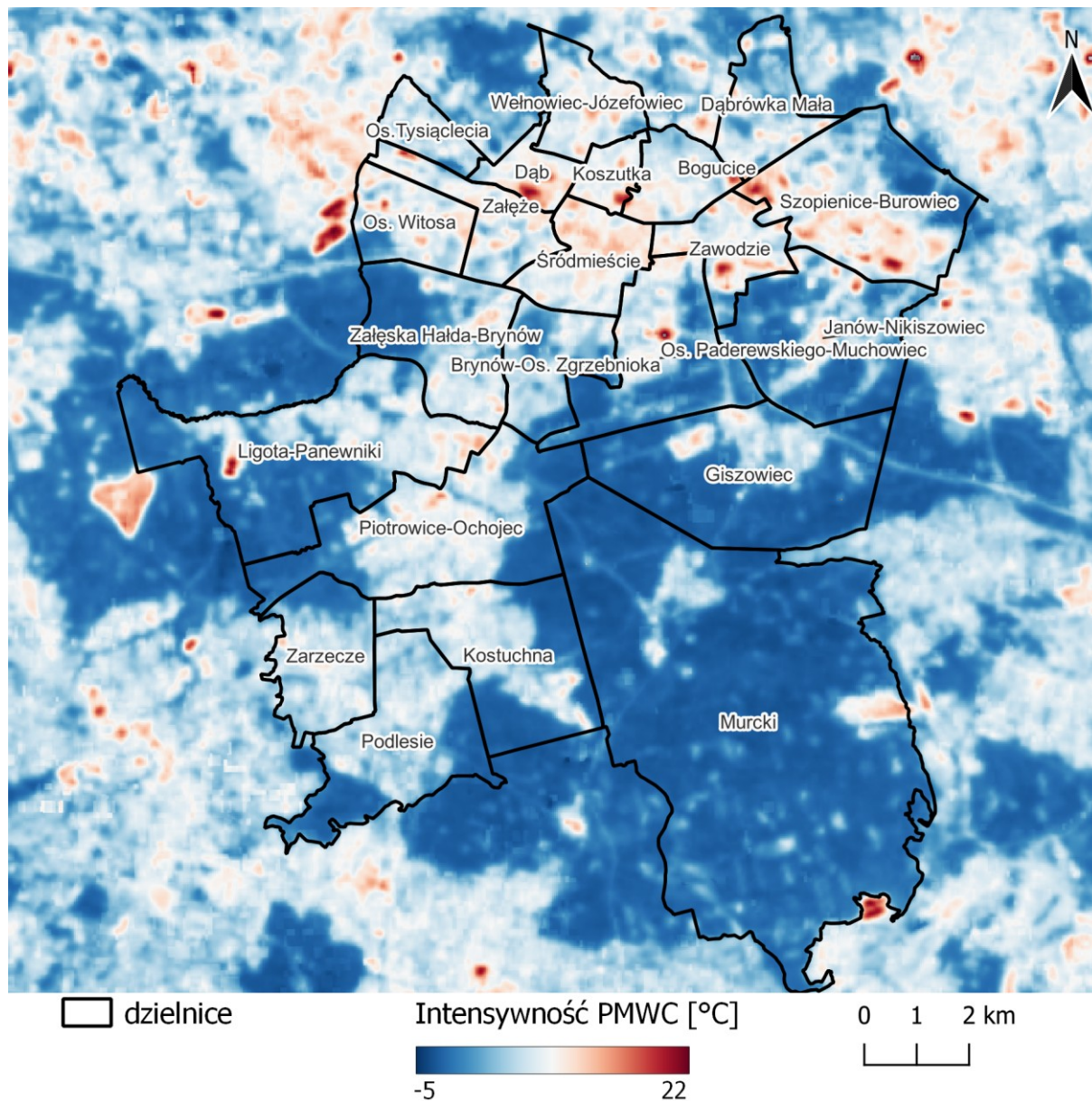
Spośród wszystkich gmin największe średnie wartości intensywności PMWC odnotowano w Gieraltowicach (6,2°C). Jest to gmina wiejska o przeważającym udziale terenów rolnych i pokrytych roślinnością trawiastą. Tereny antropogeniczne ograniczają się do zabudowy jednorodzinnej. Kolejnymi najcieplejszymi gminami są Siemianowice Śląskie (5,8°C) oraz Gliwice (5,7°C). Są to już ośrodki miejskie, gdzie znacznie większy jest udział powierzchni nieprzepuszczalnych. Występują też liczne osiedla zabudowy wielorodzinnej oraz tereny przemysłowe. Za najchłodniejsze tereny można uznać gminy Kobiór (-2,5°C) oraz Świerklaniec (-0,04°C), charakteryzujące się zdecydowanie większym udziałem terenów leśnych i naturalnych. Różnice w średnich wartościach PMWC w przypadku GZM mogą być jednak mało miarodajne ze względu na ogromne zróżnicowanie w formie użytkowania pomiędzy gminami metropolii.



Ryc. 6.3. Zasięg powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w Górnśląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Wyznaczony zasięg PMWC obejmuje obszar 232,2 km². Są to głównie tereny mieszkaniowe z zabudową wielorodzinną, ale też tereny przemysłowe i odkryte pola uprawne. Ze względu na uciążliwość dla mieszkańców, najistotniejsze jest szczegółowe przejrzanie zasięgu PMWC na terenach mieszkaniowych. Spośród poszczególnych wysp gorąca, największa występuje na terenie Katowic i obejmuje swym zasięgiem tereny zamieszkałe przez ponad 43 tys. osób. Są to duże fragmenty dzielnic: Śródmieścia, Dębu i Koszutki. Innymi istotnymi wyspami są centrum Gliwic (ponad 32 tys. Osób) i Chorzowa (2 duże wyspy zamieszkałe przez 29 i 23 tys. osób).

W samych Katowicach najwyższe średnie wartości PMWC odnotowano dla dzielnic Dąb (9,4 °C), Śródmieście (8,9°C) i Koszutki (8,7°C). Wartości poniżej zera odnotowano z kolei dla mocno zalesionych dzielnic Giszowiec (-0,3°C) i Murcki (-1,5°C).



Ryc.6.4. Intensywność powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w 2024 r., w dzielnicach Katowic

3 Spis rycin

Ryc. 6.1. Rozkład temperatur podłoża w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w sezonie 2024 _____ 3

Ryc. 6.2. Gęstość zaludnienia w siatce kilometrowej na obszarze gmin Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (dane na rok 2021, źródło: GUS) _____ 4

Ryc. 6.3. Zasięg powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. _____ 5

Ryc.6.4. Intensywność powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w 2024 r., w dzielnicach Katowic _____ 6

4 Literatura

Laraby, Kelly. "Landsat surface temperature product: global validation and uncertainty estimation." Rochester Institute of Technology, (2017).

Medina-Fernández, S. L., J. M. Núñez, I. Barrera-Alarcón, and D. A. Perez-DeLaMora. "Surface Urban Heat Island and Thermal Profiles Using Digital Image Analysis of Cities in the El Bajío Industrial Corridor, Mexico, in 2020." *Earth 4* (2023): 93–150.

Mukherjee, Sandip, P. K. Joshi, and Rahul D. Garg. "Analysis of Urban Built-Up Areas and Surface Urban Heat Island Using Downscaled MODIS Derived Land Surface Temperature Data." *Geocarto International* 32, no. 8 (2017): 900–918.

Najafzadeh, F., A. Mohammadzadeh, A. Ghorbanian, and S. Jamali. "Spatial and Temporal Analysis of Surface Urban Heat Island and Thermal Comfort Using Landsat Satellite Images between 1989 and 2019: A Case Study in Tehran." *Remote Sensing* 13 (2021): 4469.

Shi, Zitong, Xuecao Li, Tengyun Hu, Bo Yuan, Peiyi Yin, and Dabang Jiang. "Modeling the Intensity of Surface Urban Heat Island Based on the Impervious Surface Area." *Urban Climate* 49 (2023).

U.S. Geological Survey. *Landsat 8-9 Calibration Validation Algorithm Description Document*. LDS-1619, Version 6.0, 2024.

U.S. Geological Survey. *Landsat 8-9 Collection 2 (C2) Level 2 Science Product (L2SP) Guide*. LDS-1847, Version 3.0, 2024.

Weng, Qihao. "Thermal Infrared Remote Sensing for Urban Climate and Environmental Studies: Methods, Applications, and Trends." *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 64, no. 4 (2009): 335–44.

Zhou, Weiqi, Guoyi Huang, and Mary L. Cadenasso. "Does Spatial Configuration Matter? Understanding the Effects of Land Cover Pattern on Land Surface Temperature in Urban Landscapes." *Landscape and Urban Planning* 102, no. 1 (2011): 54–63.